

Masa a siła ciężkości

# Masa a siła ciężkości – scenariusz lekcji

**Czas:** 45 minut

**Cele ogólne:**

* Wprowadzenie pojęć masy i ciężaru ciała.
* Poznanie wzoru na wartość siły ciężkości.
* Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.

**Cele szczegółowe – uczeń:**

* posługuje się pojęciem masy ciała i wskazuje jej jednostkę w układzie SI,
* posługuje się pojęciem siły ciężkości,
* rozróżnia pojęcia masy i ciężaru ciała,
* wyznacza masę ciała za pomocą wagi laboratoryjnej,
* rozpoznaje zależność proporcjonalną na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli lub

na podstawie wykresu zależności wartości siły grawitacji działającej na zawieszone na sprężynie obciążniki od ich łącznej masy; posługuje się proporcjonalnością prostą,

* rozróżnia rodzaje wag i wyjaśnia, czym się różnią,
* planuje doświadczenie,
* oblicza wartość siły ciężkości działającej na ciało o znanej masie,
* wykorzystuje wzór na siłę ciężkości ciała do rozwiązywania prostych zadań obliczeniowych,
* rozróżnia wielkości dane i szukane,
* informuje, że przyspieszenie grawitacyjne jest takie samo dla wszystkich ciał, niezależnie od ich masy,
* informuje, że na spadające ciało działają siły oporu, a czas spadania ciał nie zależy od ich masy.

**Metody:**

* pokaz,
* obserwacje,
* pomiary,
* doświadczenia,
* rozwiązywanie zadań.

**Formy pracy:**

* praca zbiorowa (z całą klasą),
* praca w grupach.

**Środki dydaktyczne:**

* przyrządy do doświadczeń: wagi szalkowe i elektroniczne, odważniki, siłomierze, kule o różnych masach, kartki papieru,
* tekst „Masa jako miara ilości substancji”,
* tekst „Jednostka masy”,
* tekst „Jednostki masy dawniej i dziś”,
* tekst „Waga sprężynowa”,
* tekst „Waga elektroniczna”,
* tekst „Waga szalkowa”,
* tekst „Wartość siły ciężkości na innych ciałach niebieskich”,
* „Masa a siła ciężkości” (doświadczenie z arkuszem badawczym),
* animacja „Spadek swobodny”
* plansza „Pytania sprawdzające”.

# Przebieg lekcji

|  |  |
| --- | --- |
| **Czynności nauczyciela i uczniów** | **Uwagi, wykorzystanie środków dydaktycznych** |
| * Pokaz wprowadzający do tematu

– wprawienie w ruch dwóch kul o różnych masach. Którą kulę łatwiej wprawić w ruchi zatrzymać? | * Zamiast kul mogą być inne przedmioty.
* Im większa masa, tym trudniej wprawić ciało w ruch i je zatrzymać.
* Ze względu na uczniów zainteresowanych przedmiotem warto wspomnieć

o bezwładności ciał. |
| * Pogadanka wprowadzająca pojęcie masy jako wielkości niezmiennej, określającej ilość substancji.
 | * Zwrócenie uwagi na właściwe rozumienie pojęcia masa. Analiza tekstu „Masa jako miara ilości substancji”.
* Każda substancja składa się z cząsteczek (lub atomów), a każda cząsteczka (oraz atom)

ma określoną masę. Odwołanie się do układu okresowego pierwiastków, zwłaszczaw przypadku zainteresowanych uczniów.* Wprowadzenie litery *m* jako symbolu masy oraz kilograma jako jednostki masy.
* Zwrócenie uwagi na to, że w dziejach jednostka masy się zmieniała. Wykorzystanie tekstów: „Jednostka masy” i „Jednostki masy dawniej i dziś ”.
* W niektórych krajach jednostkami masy

są także uncja i funt.* W jubilerstwie masę kamieni szlachetnych podaje się w karatach.
 |
| * Demonstracja wag: sprężynowej, szalkowej

i elektronicznej – przyrządów do ważenia; wyjaśnienie mechanizmu ich działania (np. waga sprężynowa mierzy działającą na ciało siłę ciężkości, chociaż wyskalowana jest w kilogramach).  | * Między Ziemią a każdym ciałem znajdującym się na niej lub nad nią zachodzi oddziaływanie grawitacyjne. Waga szalkowa porównuje dwa ciała i jest w równowadze, jeśli mają one taką samą masę, czyli są przyciągane przez Ziemię z taką samą siłą ciężkości.
* Porównanie zasad działania wag różnego rodzaju. Wykorzystanie tekstów: „Waga sprężynowa”, „Waga elektroniczna”, „Waga szalkowa”.
 |
| * Przeprowadzenie kilku prostych pomiarów

z użyciem wagi szalkowej (praca w grupach). | * Warto sprawdzić masę wybranego przedmiotu najpierw na wadze szalkowej,

a następnie na wadze elektronicznej.* Należy pamiętać o niepewności pomiaru związanej z użyciem wag szalkowej

i elektronicznej. |
| * Wprowadzenie pojęcia siły grawitacji (siły ciężkości).
 | * Siła przyciągania między dwoma dowolnymi ciałami zależy od ich masy i odległości między nimi.
* Siła grawitacji między Ziemią a dowolnym ciałem jest w przybliżeniu równa ciężarowi tego ciała.
* Ciężar ciała na Ziemi zależy od położenia geograficznego (na biegunach jest większy, na równiku – mniejszy). Uczniom wyjątkowo zainteresowanym przedmiotem można zasygnalizować, że ciężar jest wypadkową sił przyciągania [grawitacyjnego](http://pl.wikipedia.org/wiki/Grawitacja) i [siły odśrodkowej](http://pl.wikipedia.org/wiki/Si%C5%82a_od%C5%9Brodkowa) wynikającej z ruchu obrotowego określonego [ciała niebieskiego](http://pl.wikipedia.org/wiki/Cia%C5%82o_niebieskie).
* Wyrażeń „siła ciężkości” i „siła grawitacji” można używać zamiennie.
 |
| * Badanie zależności siły ciężkości od masy

– uczniowie planują i przeprowadzają doświadczenie (praca w grupach). | * W celu usprawnienia przebiegu doświadczenia przygotowujemy dla uczniów arkusz badawczy. Wykorzystanie arkusza badawczego – doświadczenie z arkuszem badawczym „Masa a siła ciężkości”.
 |
| * Wprowadzenie i wyjaśnienie wzoru:

$F\_{g}=mg$. | * Podajemy, że na wysokości 0 m n.p.m. współczynnik *g* to w przybliżeniu 10 $\frac{N}{kg}$ (można także podać $\frac{m}{s^{2}}$ jako jednostkę przyspieszenia i wyprowadzić w ten sposób definicję niutona).
 |
| * Przyspieszenie ziemskie a spadanie ciał

– uczniowie przeprowadzają doświadczeniai formułują wnioski. | * Wprowadzamy symbol *g* oznaczający przyspieszenie ziemskie; warto powiedzieć kilka słów o spadaniu ciał.
* Przykłady doświadczeń
1. Z jednakowej wysokości upuszczamy książkę i kartkę tego samego formatu. Który przedmiot spada wolniej i dlaczego?
2. Kartkę kładziemy na książce i upuszczamy. Co się dzieje z tymi ciałami?
3. Upuszczamy dwie kartki (jedna z nich jest zwinięta w kulkę). Która spadnie szybciej?
* Najważniejsze, aby uczniowie odkryli,

Że na spadające ciało działają siły oporu, a czas spadania ciał nie zależy od ich masy.* Zaprezentowanie filmu lub doświadczenia

(w miarę możliwości) obrazującego spadanie ciał z uwzględnieniem oporów powietrzai w próżni (spadanie przedmiotów pod próżniowym kloszem). Wyświetlenie animacji „Spadek swobodny”.* Porównanie wartości sił ciężkości działających na dane ciało na Ziemi i Księżycu (współczynnik *g* we wzorze $F\_{g}=mg$

ma różne wartości). Wykorzystanie tekstu „Wartość siły ciężkości na innych ciałach niebieskich”. |
| * Rozwiązywanie przykładowych zadań.
 | * Warto rozwiązać zadania nie tylko

z podstawianiem do wzoru, ale także te, które wymagają przekształcenia wzoru.* Szczególną uwagę należy zwrócić

na rozróżnianie w zadaniach wielkości danychi szukanych. |
| * Podsumowanie lekcji.
 | * Zadanie uczniom pytań podsumowujących wiedzę zdobytą na lekcji – „Pytania sprawdzające”.
 |

# Pytania sprawdzające

1. Podaj nazwy jednostek, w jakich wyraża się:

a) wartość siły,

b) masę.

1. Podaj definicję jednostki masy.
2. Wyjaśnij, kiedy dwa ciała zbudowane z różnych substancji mają jednakowe masy.
3. Opisz budowę i zasadę działania najprostszej wagi sprężynowej.
4. Wyjaśnij, czy waga sprężynowa działałaby dobrze na Księżycu. Odpowiedź uzasadnij.
5. Opisz budowę i zasadę działania laboratoryjnej wagi szalkowej.
6. Wyjaśnij, czy waga szalkowa działałaby na Księżycu tak samo jak na Ziemi. Odpowiedź uzasadnij.